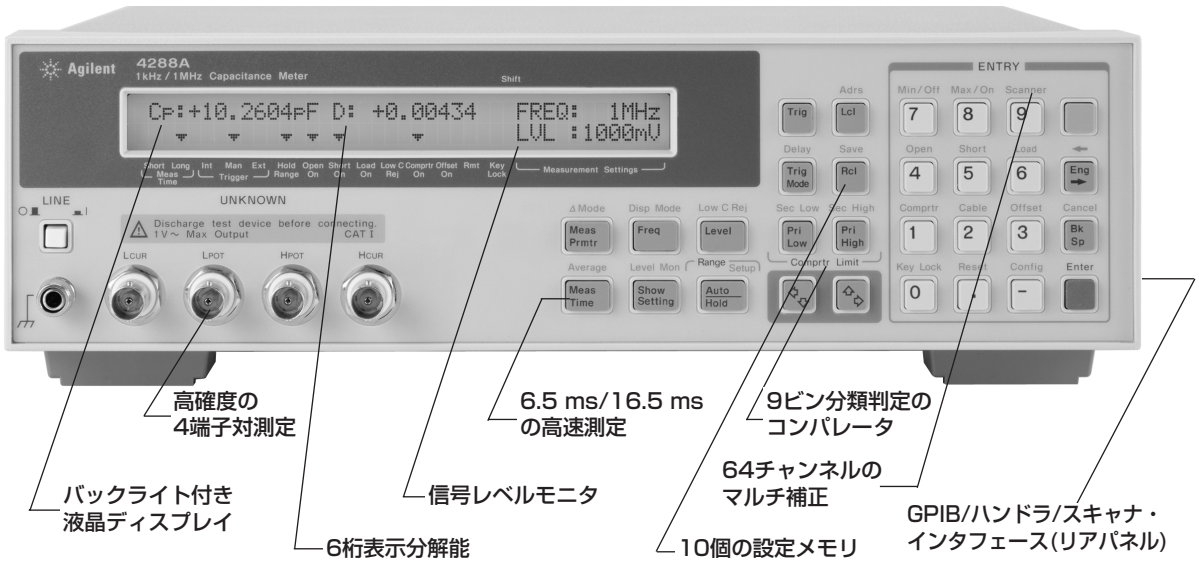
Agilent
4288A
1 kHz/1 MHz
キャパシタンス・メータ

テクニカル・オーバービュー

Agilent Technologies

セラミックコンデンサ選別テストの革新的な高速測定ソリューション

ハイスピードと高確度を更に極めた4288A



主な特長

- 1 kHz、1 MHzを1台でカバー
- 基本確度：C確度±0.07%、
  D確度±0.0005
- 6.5 ms/16.5 msの高速測定
- 信号レベル： 0.1 V～1 V rms、
  0.1 V ステップ
- 6桁表示の高精度、高分解能
- 高確度な4端子対測定
- オープン/ショート/ロード補正
- 9ビン分類判定のコンパレータ
- 電源ONで設定を回復するリジューム機能
- 10個の設定メモリ
- 光アイソレートされたハンドラ・インタフェース
- GPIB(SCPI) 標準装備
- 64チャンネルのスキャナ補正
- －1%、+1%、+2%周波数シフト

用途

- 製造ラインでの特性選別テストのスピードアップに
- 製造プロセステストの精度向上に
- 出荷検査の信頼性向上に
- 受入検査の評価確度の向上に

*4278Aは廃止製品です。

30%のスピードアップと、高確度をコンパクトサイズで実現

セラミック・コンデンサ製造ラインでの選別検査には、ますます高いスループットとテスト効率が求められています。アジレント・テクノロジー 4288A 1 kHz/1 MHzキャパシタンス・メータは、高速・高精度の選別検査ニーズに最適な、新しい測定ソリューションを提供します。4288Aは、デファクト・スタンダードである4278Aの伝統を受け継ぎ、優れた測定確度と安定度を確保しながら、一層のスピード・アップを実現しています。測定時間はShortモードで6.5 ms。この最速モードは、4278A*のMediumモード(10 ms)に優る確度で、30%以上も測定時間を短縮します。Longモードでも16.5 msを実現し、コンデンサの狭偏差化と低損失化に対応した高精度の選別テストにおいて、スループットの向上に貢献します。

4288Aは1 kHzと1 MHzのいずれの周波数でも、最高6桁表示でキャパシタンス基本確度±0.07%、損失係数確度±0.0005の高確度を保証。校正スタンダードの不確かさを含めた絶対確度を保証しますから、実質的に4278Aにも遜色のない測定確度を達成しています。とりわけ最速モードでの卓越した確度(±0.085%、±0.00065D)は、スループットの大幅な向上とともに、選別テスト精度について妥協することなく、信頼性の高い選別結果をもたらします。

4288Aはハンドラ・システムやスキャナ・システムへの搭載に便利なGPIBインタフェース、ハンドラ・インタフェース、スキャナ・インタフェースを標準装備。GPIBプログラミングは標準コマンド体系(SCPI)に準拠しています。ハンドラおよびスキャナ・インタフェースは、従来との基本的な互換性を持ちますから、容易に4288Aを組み込んで、最適なシステムを効率よく開発できます。また、電源オフ時も設定を記憶し続けるリジューム機能や、10個の設定メモリ機能を備え、システムを早く再起動させるために必要なバックアップも充実しています。

コンパクトで軽量な4288Aは、ハンドラ・システムに組み込むスペースを大幅に節減できるうえ、システム全体の小型化、省スペースを可能にします。従来の約1/4の体積で、消費電力も半分以下(最大35 W)に低減した4288Aは、これからの選別テストに求められる測定ツールの条件を、トータルに実現しています。

特長

主な仕様

測定周波数	1 kHz、1 MHz
測定パラメータ	C、D、Q、G、Rs、Rp
測定表示範囲	
C(1 kHz)	0.00001 pF～20.0000 μF
C(1 MHz)	0.00001 pF～1.50000 nF
D	0.00001～9.99999
測定信号電圧	0.1V～1.0 V rms
基本確度 C	±0.07%
D	±0.0005
測定時間	6.5 ms/16.5 ms
誤差補正	オープン、ショート、ロード、オフセット
コンパレータ	9ビン+AUX+Out of Bins
インタフェース	GPIB ハンドラ・インタフェース スキャナ・インタフェース
その他	アベレージ、ディレイ、リジューム、設定メモリ

注：基本確度は測定時間Longの場合

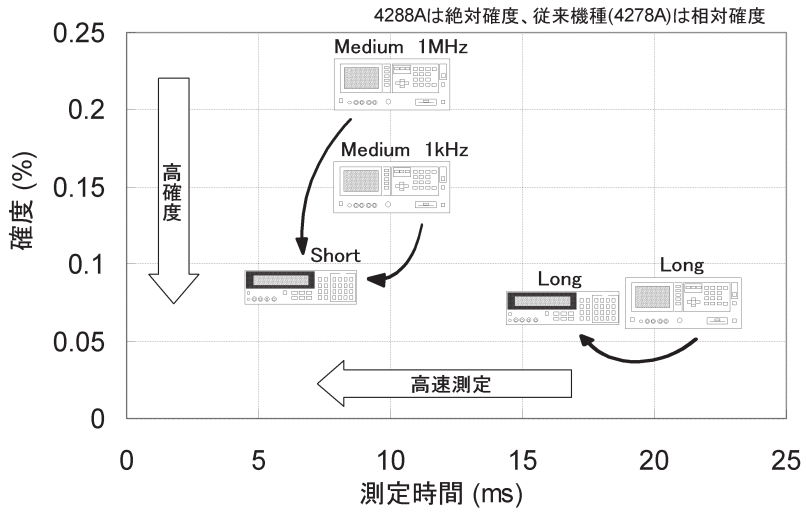


図1. 4288Aと従来機種との比較（測定時間と測定確度）

6.5 ms/16.5 msの高速測定

最速のShortモードで6.5 ms、Longモードで16.5 msの測定スピードは、テストスループットの新たなブレークスルーを可能にします。キャパシタンス－損失係数を同時に最高6桁(6、5、4桁表示を選択可能)で測定し、確度を犠牲にすることなく、これまでよりも30%以上のスピードアップを達成しています (図1)。試料との接続が必要なアナログ測定時間はわずか4.5 ms (Short) および14.5 ms (Long) のため、ハンドラのスピードを最大限に引き出せます。ディレイ機能により、トリガから測定開始までの時間を1 msステップで設定(0～1000 ms)でき、ハンドラ・コンタクトのチャタリングを回避するためのタイミング調整も容易です。

1 kHz/1 MHzを1台に内蔵

低容量品種の1 MHz測定と、中～高容量品種の1 kHz測定を1台でカバーします。測定信号レベルは0.1 V～1 V rmsを0.1 Vステップで選択でき、テスト条件に合った信号電圧を使用できます。レベルモニタ表示で信号電圧の確認も容易です。最大20 μFまでの全キャパシタンス測定範囲で、信号レベル確度が設定レベルの±5%以内ですから、IEC 60384規格やJIS C5101規格に適合した選別検査が行えます。

信号干渉を防ぐ周波数シフト機能

アレイタイプ部品の検査システムのように複数の4288Aを搭載する場合、1 MHzにおいて、測定周波数シフト機能を利用すると、近接した測定端子間の測定信号の相互干渉を防止できます。搭載台数によって、－1%、+1%、+2%の周波数シフトを選択できます。

C確度0.07%、D確度0.0005

基本測定確度はキャパシタンス確度±0.07%、損失係数確度±0.0005を実現(測定時間：Longモード)。校正標準コンデンサの不確かさを含む絶対確度を規定しているため、保証される確度は実質的に4278Aをも上回ります。高速測定のShortモードでも、基本確度±0.085%、±0.00065 (D)の卓越した確度が得られ、信頼性の高い選別テストが行えます。

ハンドラに搭載したりスキャナと組合せた場合でも、フィクスチャやテストリードに起因する測定誤差を補正機能で除去できるため、実際のセットアップにおいて最良の実用確度が得られます。1 mまたは2 mの標準測定ケーブルを使用しても確度が低下せず、先進の測定性能をフルに活用できます。

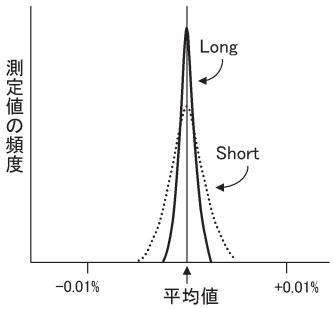


図2. 測定時間と確度

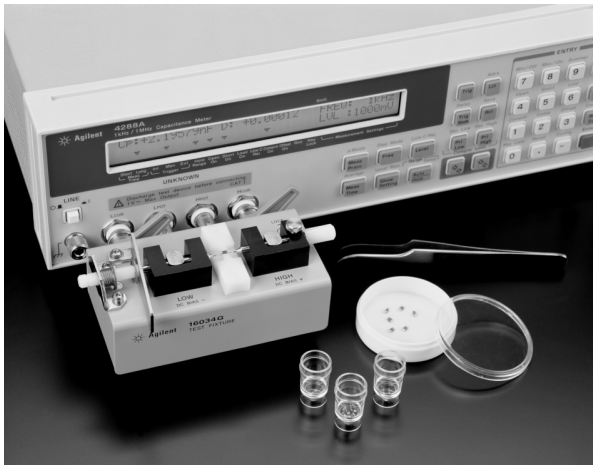
先進の測定回路技術により、同一試料についてShortとLongモードの測定平均値に違いがありません。4288Aは測定時間モードによる確度の差が少ないという特長を備えています。

全域で高確度を実現するレンジング方式

1 MHz測定は1 pF～1 nFレンジ（有効測定範囲は最大1.5 nF)、1 kHz測定は100 pF～10 μFレンジ（有効測定範囲は最大20 μF）をカバーします。1、2.2、4.7、10ステップのキャパシタンス・レンジで、ディケード当り3レンジ構成です。それにより、ほとんどすべてのコンデンサを測定レンジのフルスケール付近(レンジ値の約50%以上)で測定できるため、一般的な10倍比レンジでは確度不足になりがちな容量範囲でも、正確な検査が行えます。

(注1) 1 kHz測定で10倍ステップのレンジのみを選択しても、従来の4278Aと同等以上の確度が得られます。

特長



9ビン分類のコンパレータ

内蔵のコンパレータは、キャパシタンス測定値を最大9ビン（およびビン範囲外）に分類し、D、Q、G、Rs、Rp測定値について良否判定します(図3)。リミット値の設定は、絶対値、偏差、%偏差の3通りが可能。判定結果をハンドラ・インタフェースとGPIBに出力すると共に、ディスプレイに表示します。ビン範囲外の場合、容量値の過大、過小、損失係数値が判定基準外などの状態をステータス信号で判別できますから、不良品の原因を統計的に分析できます。ビン・カウントやLow C reject機能も装備しており、4278Aと同等なコンパレータ判定が行えます。

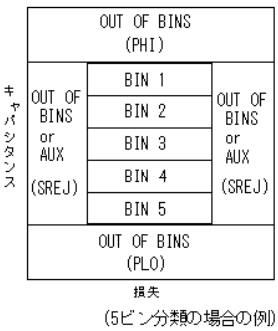


図3. コンパレータ判定

自動化システムへの容易な対応

光アイソレートされたハンドラ･インタフェースを標準装備。4278Aと基本的な互換性[注2]が有りますから、ハンドラ・システムへの搭載が容易です(図4)。GPIBは一般的な標準コマンド体系(SCPI)[注3]を採用しています。GPIBデータ・バッファには、最大1000組の測定データをセーブして読み出せます。最大64チャンネルのスキャナ・インタフェース[注4]も標準装備しており、アレイタイプのキャパシタの検査や、サンプリング・テストを省力化するためのスキャナ・システムを容易に構築できます。マルチ補正機能は、測定チャンネル毎にオープン/ショート/ロード補正データをメモリして、選択されたチャンネルにマッチした補正を行います(図5)。このためチャンネル間の測定値の違いを最小化でき、全チャンネルの高確度測定が可能です。

(注2)4278A オプション201*をベースに、機能を拡張しています。

(注3)大容量セラミック・コンデンサに対応した4268A 120 Hz/1 kHzキャパシタンス・メータと同様のコマンド体系です。

(注4)4278A オプション301*と基本的な互換性があります。

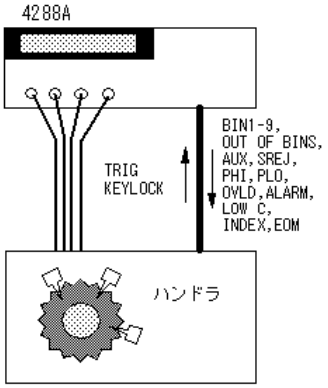


図4. ハンドラ・インタフェース

*4278Aオプション201と301は、すでに廃止されています。

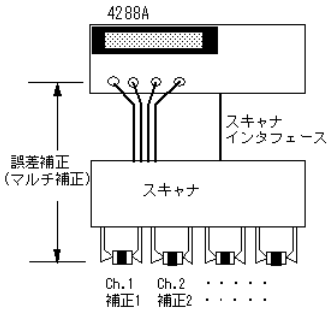


図5. スキャナ・インタフェースとマルチ補正

設置スペースをとらないコンパクトサイズ

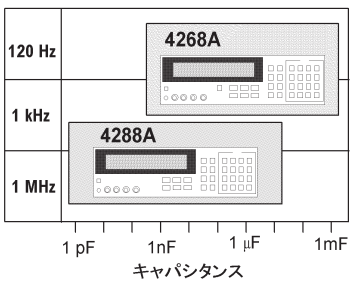
セラミック・コンデンサの持続的な生産拡大に伴い、選別検査システムの設置スペース、稼動コストなど新たな問題の解決が求められます。省スペースで効率の高い選別検査システムを可能にするために、4288Aはハイレベルの性能をコンパクトな筐体に収めました。高さ10 cm、幅32 cmの4288Aは、ハンドラなどへの搭載スペース(体積)が従来の約1/4で済み、システムの小型化、設置エリアの節減を図れます。

校正コストの低減

4288Aは優れた安定度により、1回/年の定期校正で仕様の確度を満たします。校正のためのシステム休止を最小化し、校正コストを低減します。

4268A 120 Hz/1 kHz キャパシタンス・メータ

1 mFまでの大容量セラミック・コンデンサの選別テストに最適な、4288Aのファミリー製品です。



仕様

仕様とは特記事項がない限り、0℃～45℃の温度範囲において保証された機器の性能です。
“代表値”、”約”、”公称”として記載されているデータは、保証された性能ではありませんが、機器を有効に活用していただくための参考データです。

測定確度

表1. 測定確度 (D ≤ 0.1)

Cレンジ (Cf)		測定パラメータ			
1 kHz	1 MHz	Cp、Cs	D	G	Rs
100 pF	1 pF	0.055%+0.07α % 0.055%+0.03α %	0.00035+0.0007α 0.00035+0.0003α	(3.5+4.5α)Cx nS (3.5+2α)Cx nS	(90+120α)/Cx Ω (90+50α)/Cx Ω
220 pF	2.2 pF	0.055%+0.045α % 0.055%+0.02α %	0.00035+0.00045α 0.00035+0.0002α	(3.5+3α)Cx nS (3.5+1.5α)Cx nS	(90+75α)/Cx Ω (90+35α)/Cx Ω
470 pF	4.7 pF				
1 nF	10 pF				
2.2 nF	22 pF				
4.7 nF	47 pF				
10 nF	100 pF				
22 nF	220 pF	0.055%+0.03α %	0.00035+0.0003α	(3.5+2α)Cx nS	(90+50α)/Cx Ω
47 nF	470 pF	0.055%+0.015α %	0.00035+0.00015α	(3.5+1α)Cx nS	(90+25α)/Cx Ω
100 nF	1 nF				
220 nF					
470 nF					
1 µF					
2.2 µF					
4.7 µF					

確度は上段が測定時間Short、下段がLongの場合に適用。表の網掛部分はレンジ無し。
Cxの単位は 1 kHz： nF、1 MHz： pF。

測定レンジ

容量レンジは表1に示す。
1 kHz測定：100 pF ～ 10 µF、16レンジ
　オーバーレンジ：レンジ値の1.5倍。
　　10 µFレンジは2倍。
1 MHz測定：1 pF ～ 1 nF、10レンジ
　オーバーレンジ：レンジ値の1.5倍。

測定確度

確度を表1に示す。
確度の読み方は以下の通り。
　C　：±(読みの%)
　D　：±(Dの誤差値)
　G　：±(Gの誤差値)
　Rs　：±(Rsの誤差値)

αは以下の式で計算される値。
　α= (Cf/Cx)(1/Vs)
　ただし、CxはC測定値の読み。Cfは測定レンジのフルスケール値。Vsは信号電圧の設定値 (V rms)。
　Cf<Cxの場合、α= (1/Vs)
　[αの計算例] Cf=10 pF、Cx=7.3 pF、Vs=0.8 Vの場合、α=(10/7.3)(1/0.8)=1.7

Q確度： $\pm\dfrac{Qx^2De}{1\mp QxDe}$
　(ただしQxDe< 1)

　ここで、Qx：Qの測定値
　　De：Dの確度

Rp確度： $\pm\dfrac{Rpx^2Ge}{1\mp RpxGe}(\Omega)$
　(ただしRpxGe< 1)

　ここで、Rpx：Rpの測定値 (Ω)
　　Ge：Gの確度 (S)

確度は、以下のすべての条件を満足する場合に、フロントパネルの測定端子面および測定ケーブルの先端で規定する。
1. ウォームアップ時間：≥ 10分
2. 周囲温度：23℃ ± 5℃
3. 測定ケーブル長：0 m、1 mまたは2 m
　　(16048A/B/D)
4. オープン補正を行う。
5. 測定試料のDx ≤ 0.1
　0.1 < Dx ≤ 0.5の場合は確度に以下の係数をかける。
　Cs、Cp、G、Rs： $1+Dx^2$
　D：1+Dx

0℃～45℃での確度 (参考データ)： 誤差の限界値に以下の倍率をかける。

動作温度 (℃)	0	8	18	28	38	45
1 kHzでの倍率	×3	×2	×1	×2	×3	
1 MHzでの倍率	×3	×2	×1	×2	×3	

仕様

測定パラメータ/範囲

測定パラメータ：

Cp	等価並列容量
Cs	等価直列容量
D	損失係数
Q	=1/D
Rs	等価直列抵抗
Rp	等価並列抵抗

パラメータの組合せ：
Cp-D、Cp-Q、Cp-G、Cp-Rp
Cs-D、Cs-Q、Cs-Rs

測定パラメータ	表示範囲
Cs、Cp (1 kHz)	0.00001 pF～20.0000 µF
(1 MHz)	0.00001 pF～1.50000 nF
D	0.00001～9.99999
Q	0.1～99999.9
Rs、Rp	0.01 mΩ～999.999 MΩ
G	0.00001 µS～9.99999 kS
Δ%	−999.999%～+999.999%

注：Qは1/Dを表示する。容量測定範囲はD≤0.5の場合。Rs、Rp、Gの範囲は容量測定値によって変わる。有効範囲は、Rs≤0.5/(ωCs)、Rp≥2/(ωCp)、G≤0.5ωCp

測定機能

測定周波数： 1 kHz、1 MHz ±0.01%
周波数シフト： 1 MHzを990 kHz、
1.01 MHzまたは1.02 MHzに変更可能
測定信号レベル：0.1 V ～ 1.0 V rms、
0.1 V rms ステップ可変
信号レベル確度：±5% (全容量レンジ)
信号源出力インピーダンス(公称値)：
220 nF～10 µFレンジ @ 1 kHz ：1 Ω
100 pF～100 nFレンジ @ 1 kHz ：20 Ω
1 pF～1 nFレンジ @ 1 MHz ：20 Ω
測定端子： 4端子対構成
レンジ切換：自動(Auto)および手動
表示桁数：4、5、6桁を選択可能。
最大999999
偏差測定： 基準値と測定値の偏差または偏差のパーセントを表示
測定時間モード： ShortおよびLong
アベレージ：1～256の任意回数の測定結果について平均値表示
トリガモード：INT (内部)、EXT (外部)、MAN (手動)、リモート (GPIB)
ディレイ・タイム：トリガから測定開始までの時間を設定可能。
0～1000 msを1 msステップで可変。
測定ケーブル長： 0 m、1 m、2 m

測定時間

各モードにおける測定時間を示す。
単位はms。

モード	T1	T2	測定時間 (T3)
Short	4.5	2	6.5±0.5
Long	14.5	2	16.5±1

1. T1は試料とのコンタクトが必要なアナログ測定時間で、トリガからハンドラインタフェースにINDEX信号が出力されるまでの時間(参考値)。
2. T2はデジタル演算とコンパレータ判定の時間(参考値)。
3. 測定時間(T3=T1+T2)はトリガからハンドラインタフェースにEOM信号(測定終了信号)が出力されるまでの時間。
4. 表示：オフ、測定レンジ：手動、アベレージ：1、ディレイタイム：0 ms、オフセット補正：オフ、信号レベルモニタ:オフ、ビン·カウント:オフ
5. 表示オンの場合、EOM出力後、約4 msの表示処理時間が経過後に、次の測定が可能。

その他の機能

表示：ドットマトリクスLCD。測定値、測定条件、コンパレータ・リミット値、判定結果、セルフテストの表示。
測定信号レベルモニタ：試料に印加される信号電圧をモニタし表示する。
補正機能：
オープン/ショート補正：テストフィクスチャなどの浮遊アドミタンスおよび残留インピーダンスに起因する測定誤差を除去する。以下の範囲で、1 kHzと1 MHzについて独立に実行できる。
浮遊容量(C)および残留L：無制限
残留G：≤ 20 µS
残留R：≤ 20 Ω
ロード補正：希望する測定条件で、既知のコンデンサを基準として誤差補正を行う。選択した周波数のみで実行可能。
オフセット補正：測定値に対して任意の補正定数(正または負)を引算することにより、誤差補正が行える。
測定回路保護：充電されたコンデンサが測定端子に接続された場合に内部回路を保護する。最大放電耐電圧(代表値)：$\sqrt{2/C}$ (V)、但し1 kV以下。Cはコンデンサの容量 (F)
コンパレータ：
分類：Cについて9 BIN + OUT OF BINSの分類、D、Q、G、Rs、RpについてIN/OUT判定。AUX、P-Hi、P-Lo、S-Reject、Low C Reject
リミット設定：絶対値、偏差値または%偏差値
ビン・カウント：0～999999
リジューム機能：電源がオフになった場合、機器設定は自動的に記憶され電源オン時に再生する。記憶保持時間：約72時間 (23℃±5℃)
セーブ/リコール機能：内蔵の不揮発性メモリに10通りまでの設定条件の書き込みと読み出しが可能。
キーロック：フロントパネルキーをロックでき、誤操作の防止が可能。
GPIB：IEEE 488.1、2に準拠。SCPI準拠。
データバッファ：最大1000組のデータ
ハンドラ・インタフェース：
すべての入出力信号は負論理で、光アイソレートされたオープンコレクタ信号。
出力信号：BIN 1～9、OUT OF BINS、AUX BIN、P-Hi、P-Lo、S-Reject、Low C、INDEX、EOM、Ready for Trigger、OVLD、アラーム
入力信号：外部トリガ、キーロック
スキャナ·インタフェース：64チャンネルのオープン/ショート/ロード補正。
出力信号：INDEX、EOM
入力信号：CH0～CH5(チャンネル識別信号)、外部トリガ、CH VALID

一般仕様

電源：90 V～132 V、198 V～264 V、47 Hz～66 Hz、最大100 VA (35 W)
動作温度、湿度：0℃～45℃、40℃以下で相対湿度15%～95%。結露無し。
外形寸法：約320 (幅)×100 (高さ)×300 (奥行) mm
質量：約3 kg

参考データ

参考データは仕様として保証されていません。

測定信号レベルモニタ：
電圧表示分解能： 1 mV rms
モニタ確度： ±(読みの3%+1 mV)
測定値の安定度：定常温度、測定時間Long
C：≤ 0.005%／24時間
D：≤ 0.00005／24時間
温度係数： 23℃±5℃、測定時間Long
C：≤ 0.001%／℃
D：≤ 0.00001／℃
周波数切換え時間：10 ms
測定信号電圧切換時間：10 ms

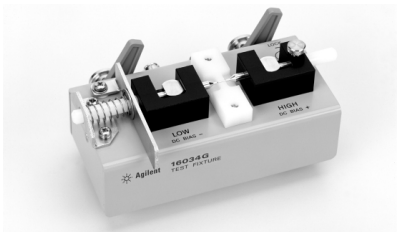
アクセサリ

16048A/B/D 測定ケーブル

4端子対測定ケーブル。
標準測定ケーブルで、測定器側の端子がBNC、他方の端子が下表に示す構造です。(写真は16048A)

	全長(約)	ケーブル長設定	コネクタ
16048A	94 cm	1 m	BNC
16048B	94 cm	1 m	SMC
16048D	189 cm	2 m	BNC

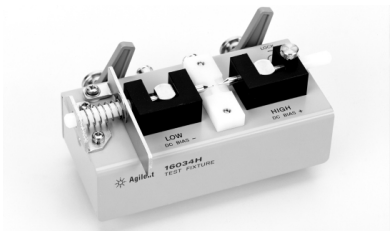
16034G テストフィクスチャ



チップ部品用テストフィクスチャ
2端子構成。DC～110 MHz
適合チップサイズ(L×W)：
0.6×0.3 mm～5.0×1.6 mm

チップ部品測定用の2端子構造のテストフィクスチャです。0603タイプまでの小さいチップ部品の測定に適しています。

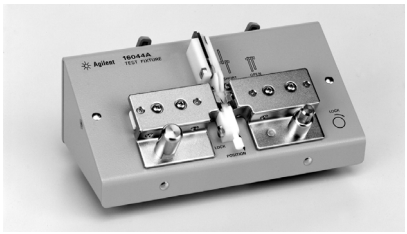
16034H テストフィクスチャ



アレイ(多連)チップ部品用テストフィクスチャ
2端子構成。DC～110 MHz
適合チップサイズ(L×W)：
1.6×0.8 mm～15.0×5.0 mm

アレイ(多連)タイプのチップ部品測定用のテストフィクスチャです。アレイ部品の位置をシフトすることにより、任意の電極対にコンタクトできます。

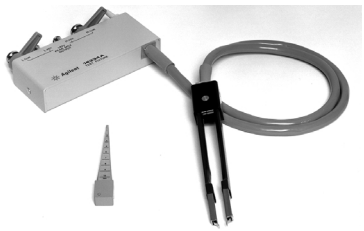
16044A テストフィクスチャ



チップ部品用テストフィクスチャ
4端子構成。DC～10 MHz
適合チップサイズ(L×W)：
1.6×0.8 mm～8.0×8.0 mm

チップ部品測定用の4端子構造のテストフィクスチャで、高容量キャパシタなどの低インピーダンス測定や低ESR測定に適しています。

16334A テストフィクスチャ

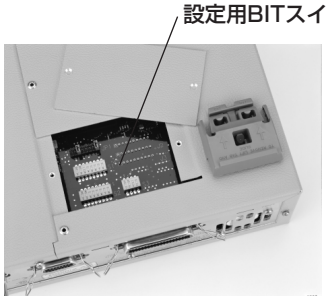


チップ部品用ピンセット型テストフィクスチャ
2端子構成。DC～15 MHz
適合チップサイズ： L < 10mm

Agilent 4288A 1 kHz/1 MHz キャパシタンス・メータのリアパネル

インタフェース電圧設定の方法

ハンドラ・インタフェースとスキャナ・インタフェースの動作電圧設定は、底面の小パネルの留めネジ(2本)を外すことにより、簡単に操作できます。



アジレント・テクノロジー株式会社
本社 〒192-8510 東京都八王子市高倉町9-1

計 測
お客様窓口
受付時間 9:00～19:00
(12:00～13:00も受付中)
※土・日・祭日を除く

FAX、E-mail、Webは24時間受け付けています。

TEL 0120-421-345
(0426-56-7832)
FAX 0120-421-678
(0426-56-7840)
E-mail:contact_japan@agilent.com

電子計測ホームページ
http://www.agilent.co.jp/find/tm

● 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2004
アジレント・テクノロジー株式会社

オーダリング　情報

Agilent 4288A 1 kHz/1 MHz　キャパシタンス・メータ
付属品：電源ケーブル、
テストフィクスチャ類は標準付属品ではありません。

マニュアル・オプション[1]

4288A-ABA　取扱説明書（英文）添付
4288A-ABJ　取扱説明書（和文）添付
4288A-0BW サービスマニュアル（英文）追加
注1： マニュアルは標準付属品ではありません。

キャビネット・オプション

4288A-1CM ：ラックマウントキット
4288A-1CN ：フロントハンドルキット
（ラックフランジハンドルキットはありません）

検査成績表オプション

4288A-1A7 ISO 17025準拠の検査成績書付き

テストフィクスチャ/テストリード

16034E　テストフィクスチャ (チップ部品用、2端子)
16034G　テストフィクスチャ (チップ部品用、2端子)
16034H　テストフィクスチャ (チップアレイ部品用、2端子)
16043B[2]　テストフィクスチャ（チップ部品用、3端子）
　オプション
　16043B-ABJ　取扱説明書（和文）選択
　16043B-ABA　取扱説明書（英文）選択
16044A[2]　テストフィクスチャ（チップ部品用、4端子）
　オプション
　16044A-ABJ　取扱説明書（和文）選択
　16044A-ABA　取扱説明書（英文）選択
16047A　テストフィクスチャ (リード部品用)
16047E[2]　テストフィクスチャ（リード部品用）
　オプション
　16047E-ABJ　取扱説明書（和文）選択
　16047E-ABA　取扱説明書（英文）選択
16065A　外部バイアスフィクスチャ (200 V dcまで)
16065C　外部バイアスフィクスチャ (40 V dcまで)
16089A　ケルビンクリップリード (1 m、大型クリップ2個付)
16089B　ケルビンクリップリード (1 m、中型クリップ2個付)
16089C　ケルビンクリップリード (1 m、IC型クリップ2個付)
16089D　ワニグチクリップリード (1 m、クリップ4個付)
16089E　ケルビンクリップリード (1 m、大型クリップ2個付)
16334A　テストフィクスチャ (チップ部品用、ピンセットタイプ)
16048A　テストリード (0.94 m、BNCコネクタ付)
16048B　テストリード (0.94 m、SMCコネクタ付)
16048D　テストリード (1.89 m、BNCコネクタ付)
注2： これらのテストフィクスチャをご購入のお客様は、-ABJまたは-ABAをお選びください。

Agilent Technologies

May 1, 2004
5980-2861JA
0000-02H